Aus der IV. Medizinischen Universitätsklinik am Städtischen
Robert-Koch-Krankenhaus zu Berlin
(Leiter: Prof. Dr. Dennig)

Der Einfluß von Cardiazol und Veritol auf körperliche Leistung, auf den Blutdruck und auf das Arbeitselektrokardiogramm

Inaugural-Dissertation
**zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin**

vorgelegt von
Werner Seidlitz
aus Nordhausen Nm.

Tag der Promotion: 8. November 1939

VERLAG RUDOLPH PFAU, BERLIN NW. 7, LUISENSTR. 21

M 278

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin

Dekan: Prof. Dr. K r e u z
Referent: Prof. Dr. D e n n i g
Korreferent: Prof. Dr. S i e b e c k

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Es liegen heute zahlreiche Ergebnisse über die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit vor.

Die Mittel, die alle das Bestreben haben, die körperliche Leistungsfähigkeit zu erhöhen, unterscheiden sich im wesentlichen in ihren Angriffspunkten.

Neuerdings haben Dennig (1) und Mitarbeiter zahlreiche Versuche gemacht, die die Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch Veränderungen im Säuren-Basen-Haushalt hervorriefen.

Groscurth und Bansi (2) prüften die Beziehungen des Kreislaufes zum Stoffwechsel und zur allgemeinen Leistungsfähigkeit, indem sie Versuchspersonen Digitalis in Form von Digipurat gaben. Sie konnten dabei einen günstigen Einfluß des Digitalispräparates wahrnehmen.

In der folgenden Arbeit soll nun untersucht werden, ob eine Leistungssteigerung durch peripher auf den Kreislauf wirkende Mittel hervorgerufen werden kann. Zu unseren Versuchen benutzten wir die Analeptika: Cardiazol und Veritol und eine neue Kombination der beiden, die unter dem Namen Veriazol bekannt ist. 1 ccm Veriazol = 0.01 g Veritol und 0.1 g Cardiazol. Das Cardiazol ist ein Pentamethylentetrazol.

Das Veritol ist ein Mittel, das in seinem chemischen Aufbau der Adrenalin-Ephedrin-Reihe sehr nahe steht.

Ueber die Wirkung des Cardiazols auf das Minutenvolumen des Herzens und die körperliche Leistungsfähigkeit liegen bereits Untersuchungen von Groscurth und Bansi (2) vor. Sie fanden in der Ruhe eine kurzdauernde Zunahme des Minutenvolumens und führten das auf eine Entleerung der peripheren Blutspeicher zurück. Nach größeren Dosen Cardiazol sahen sie ein Absinken des Minutenvolumens. Eine Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit, gemessen am Fahrradergometer, wurde bei ihren Versuchen nicht beobachtet.

Wir haben in folgendem nochmals den Einfluß des Cardiazols auf die körperliche Arbeit untersucht. Es war das von besonderem Interesse wegen der Gegenüberstellung der Cardiazolwirkung mit der des Veritols bei einer anderen Art der Arbeit.

Veritol ist an Tieren von H. Rein (3) auf seine Wirkungsweise untersucht worden. Er zeigte, daß das Veritol eine kreislauffördernde Gesamtwirkung besitzt, die durch eine primäre Entspeicherung des venösen Blutes, also durch eine Erhöhung des venösen Zustromes zum Herzen, eingeleitet wird. Diese „Ankurbelung" des Herzens von der venösen Seite her entspricht dem physiologischen Wirkungsmechanismus. Es ist

anzunehmen, daß unter normalen Bedingungen die Steigerung der Herzleistung jeweils durch den venösen Zustrom bedingt wird. Die Größe desselben ist gleichsam die Kraft, die den muskulären Apparat spannt. Objektiv findet sich bei den Entspeicherungsvorgängen zunächst eine Steigerung der zirkulierenden Blutmenge und dann, als Folge des vermehrten Blutangebotes an das Herz, eine Erhöhung des Schlagvolumens. Parallel mit der Steigerung der Herzkraft und damit der Auswurfleistung des Herzens geht eine Steigerung des arteriellen Blutdruckes und wie Meyer und Spiegelhoff (4) beobachten konnten, eine Verlangsamung der Herzschlagzahl einher.

Grosse-Brockhoff und Kaldenberg (5) sowie Lindner (6) konnten zeigen, daß die nachgewiesene Blutmobilisierung auch für den Menschen Geltung hat.

Methodik.

Bei unseren Versuchen lief ich auf einem laufenden Band bei gleichbleibender Geschwindigkeit und bei gleicher Steigung. Den Versuchen ging ein etwa vierwöchentliches Training voraus, bis eine annähernde Konstanz der Leistung erzielt wurde. Die Versuche selbst lagen nachmittags zwischen 5 und 7 Uhr unter immer gleichen Bedingungen. Nach einer absoluten Ruhe von etwa zehn Minuten auf einem bequemen Ruhebett wurde der Blutdruck gemessen und eine Herzstromkurve geschrieben. Dann wurde die auszuprobierende Substanz oder als Täuschungsmittel NaCl-Lsg. i. m. injiziert. Zehn Minuten nach der Injektion wurde wieder der Blutdruck gemessen und die Herzstromkurve geschrieben. Ich lief dann bis zur völligen Erschöpfung. Diese äußerte sich in starkem Schweißausbruch, Luftmangel und heftigem Druckgefühl im Kopf. Sofort nach dem Laufen legte ich mich dann wieder auf das Ruhebett, wo in Abständen von 1, 3, 5, 10, 20 und 30 Minuten der Blutdruck gemessen und das Elektrokardiogramm geschrieben wurde.

Zur Messung des Blutdruckes benutzten wir ein Quecksilbermanometer von Riva-Rocci. Wir bestimmten ihn nach der Auskultationsmethode. Die Herzstromkurve schrieben wir mit dem Spannungselektrokardiographen von Hellige. Als Elektroden dienten Silberplatten, die mit angefeuchteten Tüchern an die entsprechenden Extremitäten, also rechten und linken Arm und linkes Bein gewickelt wurden. Die Befestigung war derart, daß diese Elektroden auch während des Laufens angewickelt blieben.

Da die psychische Beeinflussung, wie an zahlreichen Versuchen an unserer Klinik gezeigt werden konnte, bei derartigen Versuchen eine ziemliche Bedeutung hat, wurde ich grundsätzlich über die Art der Injektion im Unklaren gelassen. Auch die jeweils erzielte Laufzeit wurde mir nicht mitgeteilt.

Die Wirksamkeit des Mittels probierten wir in zwei verschiedenartigen Versuchsreihen aus.

In der ersten Versuchsreihe lief ich nach Injektion des Mittels bis zur völligen Erschöpfung.

In der zweiten wurde durch einen Lauf bis zur fast völligen Erschöpfung eine gewisse Vorermüdung geschaffen. Nach einer eingeschalteten Ruhepause von 30 Minuten lief ich dann wieder bis zur völligen Erschöpfung. Zehn Minuten vor dem zweiten Lauf injizierte man wieder das auszuprobierende Mittel oder ein Täuschungsmittel. Auch während der Ruhepause wurde der Blutdruck gemessen und das Elektrokardiogramm geschrieben. So konnten in diesen Versuchen gleichzeitig Blutdruck, Pulsfrequenz und Herzstromkurve kontrolliert werden.

Ergebnisse der Versuchsreihe I.

Die Ergebnisse aus dieser Versuchsreihe haben wir in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

Tabelle 1.

Datum	Injiziertes Mittel	Laufdauer bis zur Erschöpfung
8. 2. 39	1 ccm NaCl	20 Min. 37 Sek.
9. 2. 39	1 ccm NaCl	21 Min. 31 Sek.
13. 2. 39	1 ccm NaCl	20 Min. 30 Sek.
15. 2. 39	1 ccm NaCl	18 Min. 33 Sek
16. 2. 39	1 ccm NaCl	22 Min. 30 Sek.
20. 2. 39	1 ccm NaCl	20 Min. 30 Sek.
22. 2. 39	1 ccm Cardiazol = 0,1 g	24 Min. 38 Sek.
23. 2. 39	2 ccm Cardiazol = 0,2 g	19 Min. 2 Sek.
24. 2. 39	1 ccm NaCl	22 Min. 10 Sek.
27. 2. 39	½ ccm Cardiazol = 0,05 g	23 Min. 00 Sek.
1. 3. 39	½ ccm Veritol = 0,005 g	26 Min. 47 Sek.
2. 3. 39	½ ccm Veritol = 0,005 g	23 Min. 35 Sek.
3. 3. 39	1 ccm NaCl	21 Min. 10 Sek.
6. 3. 39	1 ccm Veritol = 0,01 g	26 Min. 00 Sek.
7. 3. 39	2 ccm Veritol = 0,02 g	32 Min. 30 Sek.
8. 3. 39	1 ccm Veriazol = 0,01 Vo. + 0,1 Ca.	24 Min. 42 Sek.
13. 3. 39	2 ccm NaCl	22 Min. 25 Sek.
15. 3. 39	2 ccm NaCl	20 Min. 35 Sek.
16. 3. 39	2 ccm NaCl	21 Min. 5 Sek.
17. 3. 39	2 ccm Veritol = 0,02 g	25 Min. 5 Sek.
24. 3. 39	2 ccm NaCl	19 Min. 12 Sek.
25. 3. 39	2 ccm NaCl	19 Min. 10 Sek.
27. 3. 39	2 ccm Veritol = 0,02 g	25 Min. 35 Sek.
29. 3. 39	1 ccm Veriazol = 0,01 Vo. + 0,1 Ca.	20 Min. 15 Sek.
30. 3. 39	2 ccm Veriazol = 0,02 Vo. + 0,2 Ca.	20 Min. 10 Sek.

Die durchschnittliche Laufdauer beträgt bei:

NaCl	20 Min. 48 Sek.,
Cardiazol	22 Min. 13 Sek.,
Veritol	26 Min. 26 Sek.,
Veriazol	21 Min. 22 Sek.

Die durchschnittliche Laufdauer scheint beim Cardiazol eine geringe Leistungssteigerung hervorzurufen. Wie nun aus der Tabelle hervorgeht, hat die erste Cardiazolinjektion eine geringe Leistungssteigerung zur Folge, die sich aber bei den weiteren Versuchen nicht reproduzieren läßt. Da die erste Injektion (wahrscheinlich durch die Technik derselben) sehr schmerzhaft war, glauben wir, daß die damit erzielte Leistungssteigerung nur psychisch zu erklären ist. Wir können also die Versuche von Groscurth und Bansi bestätigen, daß Cardiazol keine Leistungssteigerung macht.

Beim Veritol kommt es zu einer deutlichen Zunahme der körperlichen Leistung.

Das Veriazol ergab sonderbarerweise eine noch geringere Leistungssteigerung als das Cardiazol und Veritol allein.

Ergebnisse der Versuchsreihe 2.

In dieser Versuchsreihe schafften wir eine Vorermüdung, indem ich unter den gleichen Bedingungen wie in der ersten Versuchsreihe, nur nicht bis zur völligen Erschöpfung, lief. Die Laufdauer betrug 18 Minuten. Nach einer darauffolgenden Ruhepause von 30 Minuten, wurde der Lauf bis zur völligen Erschöpfung fortgesetzt.

Es sollte nun geprüft werden, ob Veritol und Cardiazol eine langdauernde Wirkung haben, bzw. ob es durch sie zu einer schnelleren Erholung des ermüdeten Organismus kommt. Wir injizierten zu Beginn des Versuches und zehn Minuten vor Beginn des zweiten Laufes die Analeptica oder das Täuschungsmittel (NaCl).

Auch hier haben wir wieder die Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 2.

Datum	Vor 1. Lauf injiziertes Mittel	Laufdauer bis Vorermüdung	Ruhe	Vor 2. Lauf injiziertes Mittel	2. Laufd. bis Erschöpfung
21. 3. 39	2 ccm NaCl	18 Min.	30 M.	—	12 M. 15 S.
1. 4. 39	2 ccm NaCl	18 Min.	30 M.	—	12 M. 15 S.
3. 4. 39	2 ccm Veritol	18 Min.	30 M.	—	12 M. 5 S.
4. 4. 39	2 ccm Cardiazol	18 Min.	30 M.	—	12 M. 30 S.
11. 4. 39	2 ccm NaCl	18 Min.	30 M.	2 ccm Veritol	18 M. 7 S.
12. 4. 39	2 ccm NaCl	18 Min.	30 M.	2 ccm NaCl	12 M. 10 S.
13. 4. 39	2 ccm NaCl	18 Min.	30 M.	2 ccm Cardiazol	12 M. 5 S.
14. 4. 39	2 ccm NaCl	18 Min.	30 M.	1 ccm Veritol	14 M. 5 S.
17. 4. 39	2 ccm NaCl	18 Min.	30 M.	2 ccm Veritol	17 M. 5 S.
18. 4. 39	2 ccm Veritol	18 Min.	30 M.	—	12 M. 15 S.
19. 4. 39	2 ccm Veritol	18 Min.	30 M.	2 ccm NaCl	12 M. 2 S.

Aus den Tabellen können wir ersehen, daß eine Leistungssteigerung nicht vorhanden ist, wenn die Analeptica vor Beginn des ersten Laufes gegeben werden. Die Wirkung ist so kurz, daß es nicht zu einer merkbaren Einsparung von Kraft über die Erholungszeit hinaus kommt.

Eine deutliche Leistungssteigerung war aber beim Veritol zu beobachten, wenn das Mittel zehn Minuten vor Beginn des zweiten Laufes verabfolgt wurde, das entspricht also den Versuchen der Reihe 1.

Auch bei dieser Versuchsreihe ließ Cardiazol eine Leistungssteigerung vermissen.

Die durchschnittliche Zeit des zweiten Laufes beträgt, wenn die Mittel nach 20minutiger Ruhepause gegeben werden, bei:

Leerversuch	12 Min. 13 Sek.,
Cardiazol	12 Min. 5 Sek.,
Veritol	16 Min. 56 Sek.

Blutdruckuntersuchungen.

Meyer und Spiegelhoff (4) untersuchten die Einwirkung des Veritols auf den Blutdruck. Dabei fanden sie, daß es sowohl bei i. m. als auch bei i. v. Injektion therapeutischer Dosen zu einer deutlichen Erhöhung des systolischen Blutdruckes kommt. Schon nach einer Minute konnten sie bei i. v. Injektion eine Steigerung des Blutdruckes um 60% beobachten. Nach drei Minuten war der Höchstwert erreicht. Im Gegensatz zum schnellen Anstieg des Blutdruckes steht das langsame Abfallen desselben. Sie fanden, daß erst nach 30 Minuten die Norm wieder erreicht war. Die Steigerung des systolischen Druckes geht mit einem Anstieg der Blutdruckamplitude einher, die in ihren Versuchen auf das Doppelte anstieg. Sie sind der Meinung, daß die Veritol-Darreichung eine starke Erhöhung des Herzschlagvolumens zur Folge haben muß. Die Ursache dieser Erhöhung der Herzarbeit ist, wie oben schon erwähnt, nach Rein (3) durch den starken Abfluß des venösen Blutes, das aus den Blutspeichern entleert wird, bedingt.

Ebenso konnten Reindell, Baurhenn und v. Braun-Behrens (7) eine Steigerung des systolischen Druckes feststellen, während der diastolische Druck im wesentlichen unverändert blieb.

Dieselben Verfasser konnten weiter beobachten, daß der Blutdruck, und zwar nur der systolische Druck nach körperlicher Leistung nach Veritolgabe stärker ansteigt, also ohne diese.

Wie Zunz, Tremonti (9) und (10) und andere Autoren zeigen konnten, tritt nach Cardiazol keine Blutdrucksteigerung auf.

Eigene Untersuchungen.

Wir beobachteten, daß schon nach einer Veritolgabe von 0,005 g der Maximaldruck anstieg. Es zeigte sich hier zehn Minuten nach Injektion schon eine Steigerung von 8 mm Quecksilber. Nach Injektion von 0,01 oder 0,02 g Veritol steigt der Blutdruck in zehn Minuten im Durchschnitt um 35 mm Quecksilber. Der diastolische Druck ist dabei praktisch unverändert geblieben

Nach der Belastung ist der systolische Druck im Durchschnitt um 40 mm Quecksilber höher, als bei der gleichen Belastung ohne Veritolgabe.

Nach der körperlichen Arbeit ohne Mittel ist der Blutdruck im allgemeinen nach fünf Minuten zur Norm zurückgekehrt, während er nach Veritolgabe erst 15 bis 20 Minuten nach der Belastung den Normalwert erreichte. Der diastolische Druck blieb auch hier unverändert.

Bei Cardiazol konnten auch wir keine Veränderungen des Blutdruckes feststellen.

Auch bei Veriazol sehen wir eine Steigerung des systolischen Druckes von 18 mm im Durchschnitt. Obwohl auch in diesem Mittel 0,01 g Veritol enthalten ist, steigt der Blutdruck nicht in dem Maße an, wie bei reiner Veritolgabe. Es scheint also im Veriazol das Cardiazol die Wirkung des Veritols herabzusetzen.

Unsere Versuche sind also nur eine Bestätigung der Arbeiten von Meyer und Spiegelhoff und der anderen Autoren.

Tabelle 3.

RR. bei Ruhe in mm Hg		Mittel	RR. 10 Min. nach Injekt.	1′	3′	5′	10′	20′	30′ nach Lauf
120/70		NaCl	120/70	213/70	136/70	124/70	115/70	—	—
120/70	0,1	Cardiazol	122/70	197/70	136/70	122/70	118/70	—	—
120/70	0,005	Veritol	128/70	200/70	130/70	120/70	120/70	—	—
120/70	0,01	Veritol	153/70	243/70	159/70	137/70	137/70	125/70	121/70
120/70	0,01	Veritol							
	0,1	Cardiazol = Veriazol	138/70	230/70	141/70	125/70	120/70	—	—

Untersuchungen über das normale Arbeitselektrokardiogramm.

Eine wesentliche und noch heute strittige Frage der klinischen Elektrokardiographie ist die, welche Beziehungen die einzelnen Zacken des Elektrokardiogramms zur Kontraktion des Herzens haben.

Einthoven (10) konnte den Nachweis erbringen, daß die P-Zacke dem Vorhof angehört, während Q—T die Erregungszeit der Ventrikel anzeigt.

Hoffmann (11) ist der Meinung, daß die Höhe der T-Zacke von der Schnelligkeit der Kontraktion der Ventrikel abhängig sein soll, daß bei gesteigerter Blutfülle des Herzens die T-Zacke niedriger werden und daß sich bei Herabsetzung der Blutfülle des Herzens und dadurch gesteigerter Muskelkontraktion vergrößern soll.

Kostjukow und Reiselmann (12) beobachteten die Veränderungen im Elektrokardiogramm nach körperlicher Arbeit. Ihre Versuche führten sie an zwei verschiedenen Menschengruppen aus, einmal an Schwerarbeitern, die gut trainiert waren, zum andern an Schneidern, bei denen durch ihre sitzende Arbeit eine gewisse Muskelschwäche bestand. Als wichtigste Aenderung des Belastungselektrokardiogramms fanden sie bei den Schwerarbeitern eine bedeutende Steigerung der P- und T-Zacke, während diese bei den nicht trainierten und den Anstrengungen einer Muskelanspannung schlecht angepaßten Herzen der Schneider sowohl in der Ruhe, als auch nach körperlicher Arbeit klein blieben. Sie zogen daraus den Schluß, daß aus der Größe der T-Zacke der Ernährungszustand und der Tonus des Myokards im Augenblick der Untersuchung zu beurteilen seien.

Schlomka und Reindell (13) fanden auch sehr erhebliche Veränderungen im Arbeitselektrokardiogramm, die wieder R und T in ihrer absoluten Größe betrafen. Sie konnten auch eine sichere Veränderung im zeitlichen Ablauf der Phasen der Herzrevolution beobachten, vor allem eine Verkürzung der Systolendauer. Sie nehmen an, daß diese Verkürzung die Gefahr der Vorhofspfropfung verringert und durch eine relative Verlängerung der Diastole die Füllung und somit auch die Arbeitsbedingungen des Herzens besser gestaltet.

Knoll (14) fand neben den oben schon beschriebenen Veränderungen bei Belastungselektrokardiogrammen von Sportsleuten eine Verlängerung der Ueberleitungszeit und eine Verbreiterung des Q-T-Stückes über die Norm hinaus. Reindell (15) beobachtete auch an den Herzstromkurven von Sportlern bei der Arbeit sehr häufig eine verlängerte Ueberleitungszeit und eine Verbreiterung des Q-T-Stückes. Die Leistung dieser Sportler sprach aber gegen einen Myokardschaden, obwohl nach Kostjukow eine verlängerte Q-T-Dauer darauf hinweisen soll.

Eigene Ergebnisse.

a) Das Arbeitselektrokardiogramm ohne Mittel.

Die Herzstromkurve nimmt nach unserer erschöpfenden Arbeit einen wellenförmigen Charakter an, weil der absteigende Schenkel

der T-Zacke die Null-Linie nicht erreicht, sondern nach einem sehr kleinen T-P-Intervall in den aufsteigenden Teil der P-Zacke übergeht.

Die Q- und S-Zacken sind sowohl in der Ruhe als auch nach der Belastung in beiden Ableitungen kaum verändert. Sie sind auch bei mir nicht sehr ausgeprägt. Die P-, R- und T-Zacke sind deutlich und gut ausgeprägt. Die P-Zacke zeigt im Belastungselektrokardiogramm keine Unterschiede gegenüber dem Ruheelektrokardiogramm.

Die R-Zacke verändert etwas ihre Form. Während sie in der ersten Ableitung gleich nach der Belastung etwas erhöht ist, verkleinert sie sich in der zweiten Ableitung bis etwa zur zehnten Minute, um dann wieder ihrem Ruhewert zuzustreben. Diese Vergrößerung der R-Zacke in der ersten und die Verkleinerung in der zweiten zeigt, daß das Herz gleich nach der Belastung quergelagert ist. Das würde also bedeuten, daß die Ausgangsstellung des Thorax sich mehr nach der Exspirationsstellung verschiebt.

Die Durchschnittshöhe der R-Zacke in der Ruhe und nach der Belastung aus sieben Elektrokardiogrammen zeigt uns die

Tabelle 4.

Abl.	Ruhe	1′	3′	5′	10′	20′	30′ nach Lauf	
I.	4,5	4,8	4,3	5,0	4,2	4,2	5,0	mm
II.	8,9	8,8	8,2	7,7	7,3	8,5	8,5	mm

Die T-Zacke ist in unserem Arbeitselektrokardiogramm in der ersten Ableitung gut ausgebildet, sie zeigt aber keine Aenderung in ihrer Form oder eine Höhenzunahme. In der zweiten Ableitung jedoch vergrößert sie sich erheblich nach der Belastung, um dann langsam wieder ihren Ruhewerten zuzustreben.

In der Tabelle 5 sind die Durchschnittswerte der Höhe der T-Zacke gegeben.

Tabelle 5.

Abl.	Ruhe	1′	3′	5′	10′	20′	30′ nach Lauf	
II.	2,0	2,8	2 2	2,2	2,5	2,5	2,5	mm

Das P-Q-Intervall und der QRS-Komplex unterscheiden sich nicht in ihrer Dauer im Ruhe — und im Belastungselektrokardiogramm. Sie sind auch in der ersten und zweiten Ableitung gleich.

Holzmann und Hegglin (16) versuchten nun die „Systolendauer" nach einer von ihnen modifizierten Formel von Bazett zu errechnen. Wir sehen aber davon ab, da es durchaus unerwiesen ist, daß das Q-T-Intervall der Systolendauer gleichzusetzen ist.

b) Das Arbeits- und Ruheelektrokardiogramm nach Cardiazol.

Nach Cardiazolgabe konnten wir weder im Ruhe- noch im Arbeitselektrokardiogramm gegenüber dem ohne Mittel gefundenen Ruhe- und Belastungselektrokardiogramm keine Unterschiede finden, außer einer geringen Erhöhung der R-Zacke in beiden Ableitungen (I und II).

c) Das Ruhe- und Arbeitselektrokardiogramm nach Veritol.

Reindell und Baurhenn fanden nach Veritolgabe in mehreren Fällen im Ruheelektrokardiogramm eine Verlängerung von P—Q über das Höchstmaß von 0,2 Sekunden, ohne daß gleichzeitig ein Anhaltspunkt für eine Myokardschädigung vorhanden war. Bei einigen Versuchen fanden sie nach Veritol auch ein negatives T. Auch wurden von ihnen in einigen Fällen Vorhofsextrasystolen beobachtet.

In unseren Versuchen fand sich nach Veritolgabe im Ruhe- und im Belastungselektrokardiogramm eine deutliche Verlängerung der P-P-Strecke im Gegensatz zu dem Ruhe- und Belastungselektrokardiogramm ohne Mittel. Auch findet sich im Ruhe- und Belastungselektrokardiogramm nach Veritol eine deutliche Erhöhung der R-Zacken in beiden Ableitungen. Auch hier ist sofort nach der Erschöpfung die R-Zacke in der ersten Ableitung niedriger als der Ruhewert, in der zweiten höher. Im ganzen sind die Zacken aber höher als im gewöhnlichen Belastungselektrokardiogramm ohne vorherige Veritolgabe.

Extrasystolen oder Arrhytmien traten bei unseren Versuchen nicht auf.

Das Verhalten von R nach Veritol zeigt uns die Tabelle 6. Zum Vergleich setzen wir die Werte des gewöhnlichen Ruhe- und Belastungselektrokardiogramms in Klammern unter die nach Veritol erhaltenen Werte.

Tabelle 6.

Abl.	Ruhe	1′	3′	5′	10′	20′	30′	40′ nach Lauf	
I.	5,9	4,4	4,8	5,5	5,3	4,7	5,0	5,9	mm
	(4,5)	(4,8)	(4,3)	(5,0)	(4,2)	(4,2)	(5,0)	—	mm
II.	9,4	10,1	9,8	10,3	10,3	10,0	9,1	8,8	mm
	(8,9)	(8,8)	(8,2)	(7,7)	(7,3)	(8,5)	(8,5)	—	mm

Auch die T-Zacke zeigt nach Veritolgabe eine deutliche Erhöhung gegenüber dem allgemeinen Ruhe- und Arbeitselektrokardiogramm. Sie steigt in der ersten Minute nach der Erschöpfung erheblich an, um nach ungefähr 20 Minuten ihrem Ruhewert zuzustreben.

Tabelle 7.

Abl.	Ruhe	1′	3′	5′	10′	20′	30′	40′ nach Lauf	
II.	2,9	4,3	3,5	5,3	3,2	2,8	2,7	2,7	mm
	(2,0)	(2,8)	(2,2)	(2,2)	(2,5)	(2,5)	(2,5)	—	mm

Als Neues können wir nun aus unserer Arbeit ersehen, daß nach Veritolgabe

1. der Blutdruck nicht nur in der Ruhe, wie es Meyer und Spiegelhoff schon zeigen konnten, sondern nach erschöpfender Arbeit bedeutend ansteigt;
2. eine recht erhebliche Leistungssteigerung hervorgerufen wird.

Im Ruhe- und Belastungselektrokardiogramm konnten wir nach Veritolgabe nur die Ergebnisse der anderen Autoren bestätigen.

Zusammenfassung.

1. Das Cardiazol zeigt weder in der ersten noch in der zweiten Versuchsreihe eine Leistungssteigerung. Diese bleibt auch aus, wenn eine Erholungsphase eingeschaltet wird.
2. Wir konnten in unseren Versuchen keine Blutdrucksteigerung nach Cardiazol beobachten.
3. Das Belastungselektrokardiogramm nach Cardiazol zeigt keine Unterschiede gegenüber dem ohne Mittel.
4. Nach i. m. Veritolinjektion kommt es zu einer deutlichen Leistungssteigerung.
5. Eine Leistungssteigerung bleibt aus, wenn eine Erholungsphase eingeschaltet wird. Es besteht also keine merkbare Einsparung von Kraft über die Erholungsphase hinaus.
6. Wir fanden nach Veritol eine Steigerung des systolischen Druckes und eine Pulsverlangsamung in der Ruhe und nach der Arbeit.
7. Im Elektrokardiogramm kommt es nach Veritol zu einer Erhöhung der R- und T-Zacke sowohl in Ruhe als nach Belastung.
8. Nach Veriazol kommt es zu einer geringen Leistungssteigerung und zu einer Erhöhung des systolischen Druckes, aber längst nicht in dem Maße wie bei reiner Veritolgabe.

Herrn Prof. Dr. Dennig danke ich für die Ueberlassung des Themas und für den stets freundlichen Rat. Ferner danke ich Herrn Dr. Dorow und Fräulein Dr. Krause für die freundliche Unterstützung bei der technischen Durchführung der Versuche.

Literaturverzeichnis.

1. Dennig: Ueber Steigerung der körperlichen Leistung durch Eingriff in den Säure-Basenhaushalt. Dtsch. Med. Wo. 1937 Nr. 19 S. 733.
2. Groscurth-Bansi: Der Kreislauf bei schwerer körperlicher Arbeit. Archiv f. Path. und Pharm. Bd. 169 S. 315.
3. H. Rein: Die physiologischen Grundlagen für die Wirkungsweise der Versuchssubstanz H 75 Knoll. Klin. Wo. 1937 Nr. 20.
4. Meyer und Spiegelhoff: Wirkung des Veritols auf die Zirkulationsgrößen des gesunden Menschen. Klin. Wo. 1937 Nr. 19 S. 1342
5. Grosse-Brockhoff und Kaldenberg: Klin. Wo 1937 S. 948.
6. W. Lindner: Ueber die pharmakologische Wirkung des Veritols. Archiv f. Path. und Pharm. Bd. 187 S. 444.
7. Reindell, Baurhenn und von Brauns-Behrens: Die Wirkung des Veritols auf das EKG in Ruhe und nach körperlicher Belastung. Zeitschrift f. Klin. Med. 135 S. 347 (1938).
8. „Cardiazol" Knoll. S. 38.
9. Zunz und Tremonti: Ref. in „Cardiazol" Knoll S. 32.
10. Einthoven: Pflügers Archiv 1908, Bd. 122 S. 517.
11. Hoffmann: Münch. Med. Wo. 1929.
12. Kostjukow und Reiselmann: Aenderungen im EKG nach dosierter körperlicher Arbeit. Arbeitsphysiologie 3, S. 416 (1930). — Arbeitsphysiologie 5, S. 2 (1931).
13. Schlomka und Reindell: Das Belastungs-EKG. Arbeitsphysiologie 8, S. 172 (1933).
14. Knoll: Das Arbeitselektrokardiogramm bei Sportlern. Arbeitsphysiologie 5, S. 424 (1931).
15. Reindell: EKG-Befund am Sportherzen. Dtsch. Archiv Klin. Med. 1938, S. 504.
16. Hegglin und Holzmann: Klinische Bedeutung der verlängerten Q-T Differenz im EKG. Zeitschr. f. Klin. Med. 1937, S. 29.

Lebenslauf.

Am 19. Januar 1911 wurde ich als Sohn des Lehrers Paul Seidlitz und seiner Ehefrau Lina geb. Rhodus in Nordhausen Nm. geboren. Ich besuchte die Deutsche Oberschule des Lessing-Gymnasiums in Berlin, wo ich Ostern 1931 die Reifeprüfung bestand. Darauf begann ich das Studium der Medizin in Berlin. Hier bestand ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität am 31. Juli 1934 die ärztliche Vorprüfung und am 8. September 1937 das ärztliche Staatsexamen. Als Medizinalpraktikant war ich am Johanniter-Krankenhaus in Königsberg Nm. und an der IV. Medizinischen Universitätsklinik am Städtischen Robert-Koch-Krankenhaus zu Berlin tätig. Am 1. Oktober 1938 erhielt ich meine Bestallung als Arzt.